Разработка авторских цифровых решений оптимизации образовательного процесса

Сандаков Артем Олегович – магистрант Института педагогики Санкт-Петербургского государственного университета (Россия, Санкт-Петербург); st113287@student.spbu.ru

Аннотация. *В статье рассматривается разработка цифровых решений оптимизации образовательного процесса, характеризуются ее этапы. Представлен авторский инструмент цифровизации, позволяющий значительно автоматизировать и этим облегчить работу педагога, осуществляемую в соответствии с ФГОС.*

Ключевые слова. *Цифровизация, ФГОС, система управления обучением, инструменты цифровизации, оптимизация работы педагога, цифровые решения, чат-бот, мессенджер «Телеграм», минимально жизнеспособный продукт, программное обеспечение, нейросети.*

В XXI в. произошла стремительная цифровизация образовательного процесса, что демонстрирует в том числе список LMS (learning management system – система управления обучением), насчитывающий несколько десятков решений. Но, несмотря на огромные возможности цифровизировать рутинные задачи педагога, подходящих решений до сих пор не было. Кроме того, инструменты цифровизации[1], позволяющие значительно автоматизировать и этим облегчить деятельность учителя, не работают по ФГОС, а большая их часть требует тщательного изучения и преподавателем, и учениками [1].

Чтобы решить эти проблемы мы разработали собственный инструмент. В данной статье рассмотрим примеры создания цифровых решений[2] и проанализируем достигнутые результаты.

Формулировка условий задачи. Прежде чем приступать к разработке, необходимо четко определить MVP (minimum viable product – минимально жизнеспособный продукт), поэтому была поставлена задача в 2024 г. запустить чат-бот[3] в мессенджере «Телеграм», который помогал бы полностью автоматизировать процесс создания рабочих листов по любым школьным предметам, оставаясь в рамках ФГОС.

Предпочтение отдано именно этому мессенджеру, так как он является популярным у русскоязычной аудитории способом взаимодействия с нейросетями без оплаты доступов к ним: этим мессенджером пользу-

[1] *Инструменты цифровизации* – средства и методы, с помощью которых осуществляется выпуск нового или усовершенствованного продукта (товара или услуги). К ним относятся искусственный интеллект, машинное обучение, робототехника, облачные и виртуальные технологии, цифровые платформы и сервисы, цифровые двойники и т.д.

[2] *Цифровые решения* – это совокупность технологий и инноваций, основанных на использовании цифровых устройств и сетей с целью оптимизации процессов и улучшения результативности.

[3] *Чат-боты* – программы-боты, работающие внутри мессенджера. Это виртуальные помощники. некоторые из которых выполняют примитивные действия (напоминания, бронирование, запись информации, автоответчик), а другие построены на основе искусственного интеллекта. Основная функция чат-бота – ведение коммуникации с пользователем, что делает его реальной альтернативой живому оператору.

ются 70% населения России [2]. Бот должен быть бесплатным, иначе главная миссия исследования – упрощение рутинных задач педагога – теряет свою суть; он должен полностью автоматизировать процесс (пишем запрос – получаем результат), иначе мы создадим решение, которым также нужно будет учиться пользоваться, и поэтому попадем в бесконечный цикл.

Создание рабочих листов также выбрано неслучайно. На известном российском сайте https://infourok.ru существует целый рынок методических разработок, педагогам предлагается загрузить созданные рабочие листы и выставить их на продажу. Особо удачные решения востребованы и оплачиваются не один год.

Технические требования к цифровым решениям и формирование непосредственного решения. Предварительный анализ существующих цифровых решений для процесса образования [1, с. 60] позволил сформулировать минимально необходимые *технические требования* к ним.

1. Использование Opensource (программное обеспечение с открытым исходным кодом, который доступен для просмотра, изучения и изменения), LLM (large language model – большая языковая модель), так как коммерческие решение потребует регулярных платежей, что рано или поздно станет проблемой.

2. Размещение на арендованном сервере, так как модель требует серверной структуры для своего «развертывания», а покупка собственного сервера стоит от 1000 $ при самом бюджетном варианте.

3. Взаимодействие между моделью и «пользовательским интерфейсом» должно происходить через высокоуровневый язык программирования Python, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, обеспечение переносимости написанных на нем программ; быть прямым, без использования дополнительных программ. Это нужно для того, чтобы после создания основной части программного кода при помощи других специалистов, у автора был шанс хоть что-то корректировать в этом инструменте самостоятельно.

4. Включить в модель ряд учебников и правил, которые всегда оставляли бы ее ответы в рамках существующих ФГОС.

При формировании непосредственного решения возникли трудности: высокая стоимость аренды серверов; медленная обработка запросов, ошибки в ответах (фактические, стилистические, логические); крайнее нежелание выбранной модели принимать ограничения ФГОС; невозможность выдавать по запросу ответы, упакованные в файлы (а это была значительная часть планируемой автоматизации).

Справиться с проблемами помогла компания «AI Academy», которая занимается внедрением решений на основе нейросетей в современные российские школы [3]: она выделила небольшую часть своих ресурсов для реализации нашего проекта, что позволило отправить первый запрос боту https://t.me/botuche_bot, который функционирует на основе специальной программы и выполняет автоматически и/или по заданному расписанию какие-либо действия через интерфейсы, предназначенные для людей. Данный бот построен на коммерческой лицензии нейросети ChatGPT 3.5 и оплачен на несколько лет вперед.

Сама система взаимодействия нейросети и бота в «Telegram» уже существует, применяется в других проектах и отвечает требованиям ФГОС. Между запросом и нейросетью создана «прокладка», которая, с одной стороны, не позволяет использовать бот для сторонних запросов, а с другой, содержит огромную базу школьных учебников, рекомендованных к использованию в школе. Запросы типа «предмет/класс/тема» являются самым эффективным способом взаимодействия с этим ботом (он буквально ориентирован на такие

запросы), а *структура ответа* сформирована аналогично пунктам сайта diffit.me.

1. Адаптированное чтение.
2. Ключевые термины.
3. Вопросы с множественным выбором.
4. Вопросы с краткими ответами.
5. Открытые вопросы.

Разработанное решение может оказать значительную помощь в работе с рутинными задачами и учителю, и учащимся. Рассмотрим пример, иллюстрирующий это утверждение (текст приводится в сокращенном виде, в объеме, достаточном для иллюстрации работы).

Запрос

Химия 11 класс. Химические свойства предельных углеводородов.

Ответы

Адаптированное чтение

Предельные углеводороды, также известные как алканы, представляют собой класс соединений, состоящих из атомов углерода и водорода, соединенных между собой одинарными связями. Все алканы имеют общую формулу CnH2n+2, где n – это количество атомов углерода в молекуле. Алканы являются насыщенными углеводородами, что означает, что они содержат максимально возможное количество атомов водорода на каждый атом углерода <…>.

Ключевые термины

Алканы (предельные углеводороды) – насыщенные углеводороды, содержащие только одинарные связи между атомами углерода. Общая формула CnH2n+2. Пример: метан (CH4), этан (C2H6).

Галогенирование – реакция замещения, в ходе которой атомы водорода в молекуле алкана заменяются на атомы галогена (например, хлора или брома), образуя галогеналканы <…>.

Вопросы с множественным выбором

1. Какова общая формула для алканов?

A) CnH2n

B) CnH2n+2

C) CnHn

D) CnH2n-2

2. Что происходит в реакции галогенирования алканов?

A) Атомы водорода заменяются на галогены.

B) Алканы соединяются с галогенами без замещения.

C) Алканы разлагаются на более мелкие молекулы.

D) Алканы полностью сгорают <…>.

Вопросы с краткими ответами

1. Чем отличаются алканы от других классов углеводородов?

2. Какое значение имеет процесс крекинга в нефтехимической промышленности? <…>.

Открытые вопросы

1. Какие экологические проблемы могут быть связаны с процессом крекинга[4] *и как их можно минимизировать?*

2. В чем заключается роль изомеров в разработке лекарственных препаратов и как это связано с их свойствами?

Как уже отмечалось выше, данная модель основана на школьных учебниках, соответствующих ФГОС. Значит, приведенный текст не только решает проблему с упрощением работы, но и реализует предъявляемые образовательные требования.

Приведенный текст с незначительными авторскими корректировками можно было использовать как материал и для занятия в классе, и для домашнего обучения. Однако результаты работы учителей с созданным инструментом не удовлетворяли их потребности. Вот некоторые мнения педагогов: «Этот инструмент пригоден для учеников, находящихся на домашнем

[4] *Крекинг* – разложение нефтяных продуктов в специальных установках при температуре 450—550° С, во многих случаях – с применением высокого давления и катализатора. При крекировании происходит расщепление тяжелых малоценных продуктов (мазута, соляного масла и др.) на более ценные (бензин, газолин и др.).

обучении. Для троечников точно подойдет. Для начинающего учителя – тоже хорошо: конспекты самому набирать не надо»; «Я “зависла” на какое-то время, тестировала разные запросы. Но не понимаю, что с этим делать».

Поэтому мы предприняли еще одну попытку создания цифрового решения.

Вторая попытка создания цифрового решения. Существуют целые базы данных, содержащие множество возможных решений на основе нейросетей[5]. Так, есть сайт https://theresanaiforthat.com, но он полностью англоязычный и скорее предназначен для иллюстрирования примеров. Но для нас оказался наиболее полезным сайт https://www.coze.com, который позволил создавать аналоги https://t.me/botuche_bot без сторонних специалистов, что дало возможность экспериментировать без затраты и без того ограниченных финансовых ресурсов. В качестве учебного материала был выбран учебник О.С.Габриеляна, И.Г.Остроумова, С.Ю.Пономарева «Химия. 10 класс, углубленный уровень» [4].

Теперь мы разрабатывали оптимальный инструмент не для максимально широкого использования, а для конкретного предмета (химии), решения конкретной проблемы (как создавать упражнения, тесты, задачи в качестве проверочных материалов в большом количестве при использовании минимума энергии). Этому помог еще один бот: https://t.me/aosandakov_bot.

Инструментарий сайт «coze» позволяет создавать боты с «личностными характеристиками», присваивая им пол, профессию, обозначая шаблоны для ответов, ограничения и многое другое. Для нового инструмента выбрана следующая персонификация.

 # Персонаж

Вы являетесь великолепным преподавателем химии, имеющим превосходно владеющим методиками индивидуального образования. С помощью своего обширного знания химии и тонкого понимания личностных особенностей учащегося Вы гармонично и креативно подходите к предмету, предлагая обучение по химии.

Навыки

Навык 1. Персонализированное обучение:

– выявляйте особенности стиля обучения ученика и его пристрастия в предмете;

– способность к адаптации обучающего материала для ученика, исходя из его уровня понимания и интересов.

Навык 2. Пояснение химических концепций:

– используйте свою обширную базу данных для объяснения сложных химических концепций;

– используете примеры из повседневной жизни для демонстрации этих концепций;

Ограничения:

– фокусироваться только на обсуждении тем и вопросов, связанных с химией;

– отвечать по возможности кратко по теме, не приводя посторонние примеры;

– соблюдать предложенный формат ответа;

– не обсуждать вопросы, не связанные с вышеуказанными навыками;

– использовать только актуальные и проверенные источники информации.

Дополнительно подключена функция долговременной памяти, которая позволяет боту сохранять контекст последних тридцати сообщений (это сыграет свою роль в дальнейшем примере). Также созданы две внутренние базы знаний, одна из которых содержит загруженные школьные учебники по химии, вторая – основ-

[5] *Нейросеть* – математическая модель, работающая по принципам нервной системы живых организмов. С ее помощью решаются интеллектуальные задачи, в которых нет изначально заданного алгоритма действий и спрогнозированного результата. Нейросеть способна обучаться и под управлением человека, и самостоятельно, используя полученный ранее опыт.

ные документы, объясняющие методологию ПМО (персонифицированной модели обучения).

Путем множества тестов была выявлена формула оптимального запроса:

*Напиши *число* задачи уровня *2.0 / 3.0 / 4.0* для учеников десятого класса по теме *название темы, изучаемой по химии в старших классах*, учитывая собственную базу данных и концепцию персонализированного обучения. Структурно данные задачи должны представлять *тесты, задачи на сопоставление и т.п.*.*

В результате можно получить следующий пример, где текст представлен в том виде, в котором его генерировал бот.

Запрос

Напиши задание уровня 2.0 для учеников десятого класса по теме «Алканы», учитывая собственную базу данных и концепцию персонализированного обучения. Структурно это должны быть тесты с четырьмя вариантами ответа, из которых только один правильный

Ответ

Конечно, вот тестовые варианты задач уровня 2.0 для десятиклассников на тему «Алканы».

1. Какая из перечисленных химических формул соответствует алкану?

a) C7H14

b) C2H4

c) C5H12

d) C3H6

Правильный ответ: c) C5H12

Получилось скучное, простое, бесхарактерное тестовое задание. Попробуем это исправить.

Запрос

Такой тест не подходит. Он скучный и однотипный. Напиши новое задание с теми же условиями, но сделай его интересным и более комплексным, не теряя при этом структуру, тему и ограничения уровня 2.0.

Ответ

Конечно, я попытаюсь добавить интересные элементы, но при этом оставить задания корректными по теме «Алканы» и не нарушающими ограничения уровня 2.0.

1. Алканы часто сравниваются со «спящими великанами» из-за их относительной химической инертности. Но что происходит, когда «великан просыпается» при сгорании алкана? Выберите верное утверждение.

a. Алкан и вода расщепляются, образуя углекислый газ и воду.

b. Алкан и вода объединяются, образуя углерод и водород.

c. Алкан и кислород объединяются, образуя углекислый газ и воду.

d. Алкан расщепляется, образуя углекислый газ и воду.

Правильный ответ – c.

Принимать ли такой ответ или продолжать экспериментировать, педагоги, планирующие воспользоваться новым инструментом, решат сами, но работа с ним, несомненно, активизирует внимание учеников и сделает более интересным процесс обучения.

Кроме того, новое цифровое решение позволяет сократить время создания увлекательных тестов по химии с нескольких недель до нескольких дней. Мы на это потратили следующее количество часов (с момента обнаружения сервиса «coze»): освоение базовых возможностей – 4 ч, тестирование базовых возможностей – 1 ч, освоение расширенных возможностей – 8 ч, тестирование расширенных возможностей – 16 ч, итоговая подгонка решения – 1 час.

Итого потребовалось 30 ч на создание и тестирование собственного инструмента. В конце учебного года (или в летний период) многие учителя обновляют списки упражнений, тестов, задач. Как правило, данный процесс занимает 2–3 календарные недели, если заниматься им по 2 ч в день, т.е. в среднем – от 28 до 42 рабочих часов. С помощью разработанного инструмента нам удалось полностью обновить банк своих проверочных работ всего за 8 ч, что при самых удачных раскладах сэкономило в этом году

20 рабочих часов. Получается, что со следующего года данный инструмент окупит вложенное в него время, а дальше будет работать исключительно в плюс.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сандаков А.О., Пугач В.Е.* Оптимизация деятельности учителя с помощью современных цифровых решений // Педагогика. 2024. № 1. С. 52–61.

2. Исследовательская компания Mediascope. Электронный ресурс. Режим доступа: https://mediascope.net/upload/iblock/438/37qf2vk4di1n4ncguevk3mufyzb11qfx/Аудитория_социальных_медиа_Mediascope.pdf.

3. Всероссийский образовательный проект «Академия искусственного интеллекта». Электронный ресурс. Режим доступа: https://ai-academy.ru/about.

4. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г и др.* «Химия. 10 класс. Углубленный уровень. М., 2022. 402 с.

Дата поступления – 11.07.2024

Development of original digital solutions for optimizing the educational process

Artem O. Sandakov – Master's student at the Institute of Pedagogy of St. Petersburg State University (St Petersburg, Russia); st113287@student.spbu.ru

Abstract. *The article discusses the development of digital solutions for optimizing the educational process and describes its stages. The author's digitalization tool is presented, which makes it possible to significantly automate and thereby facilitate teacher's work in accordance with the Federal State Educational Standard.*

Key words. *Digitalization, Federal State Educational Standard, learning management system, digitalization tools, optimization of teacher's work, digital solutions, chatbot, Telegram messenger, minimally viable product, software, neural networks.*

REFERENCES

1. *Sandakov A.O., Pugach V.E.* Optimizaciya deyatel'nosti uchitelya s pomoshch'yu sovremennyh cifrovyh reshenij [Optimization of teacher activities using modern digital solutions]. *Pedagogika*. 2024. No. 1. P. 52–61.

2. Issledovatel'skaya kompaniya Mediascope [Research company Mediascope]. Available at: https://mediascope.net/upload/iblock/438/37qf2vk4di1n4ncguevk3mufyzb11qfx/Auditoriya_social'nyh_media_Mediascope.pdf.

3. Vserossijskij obrazovatel'nyj proekt «Akademiya iskusstvennogo intellekta» [All-Russian educational project "Academy of Artificial Intelligence"]. Available at: https://ai-academy.ru/about.

4. *Gabrielyan O.S., Ostroumov I.G i dr.* Himiya. 10 klass. Uglubelnnyj uroven' [Chemistry. Grade 10. Advanced level]. Moscow, 2022. 402 p.

Submitted – 11.07.2024